

**О причинах разрушения гидравлического насоса
НП-89Д № Н208Д363 силовой установки № 3
самолета Ил-76ТД RA-76502**

Авиарегистр России, А.А.Тушенцов, А.А.Шанявский,
А.П.Солдатенков, М.А.Солдатенкова, С.В.Ростовцев

12.06.2024 при выполнении рейса на самолете Ил-76ТД RA-76502 по маршруту Москва (Внуково) – Калькутта (Индия) через 3 часа полета на эшелоне бортинженером при очередной проверке аппаратуры вибрации и насосов НП-89Д обнаружено отсутствие сигнализации насоса НП-89Д третьей силовой установки и снижение количества гидрожидкости во второй гидросистеме до 13 литров. При вылете из Внуково количество гидрожидкости составляло 17 литров.

При проверке масла в двигателях масломер третьей силовой установки показывал 29 литров. Через 3 часа 30 минут полета сработало табло «Стружка в масле» третьей силовой установки. Согласно РЛЭ самолета Ил-76 двигатель был выключен. Полет продолжен на 3-х работающих двигателях с докладом службе УВД. Посадка произведена в а/п Шымкент (Казахстан) благополучно.

В Авиарегистр России на исследование поступил гидравлический насос НП-89Д № Н208Д363. Гидравлический насос согласно дубликату паспорта, оформленному 18.09.2012 ИАС АО Авиакомпания «АВИАКОН ЦИТОТРАНС», выпуска 1982 года наработал с начала эксплуатации 13097 часов, ремонтов не проходил. При составлении дубликата паспорта насос прошел проверку на аутентичность. Насос на самолет Ил-76ТД RA-76502 был установлен на 3 СУ 08.12.2023. Срок службы гидравлического насоса НП-89 до первого ремонта не должен превышать 35 лет.

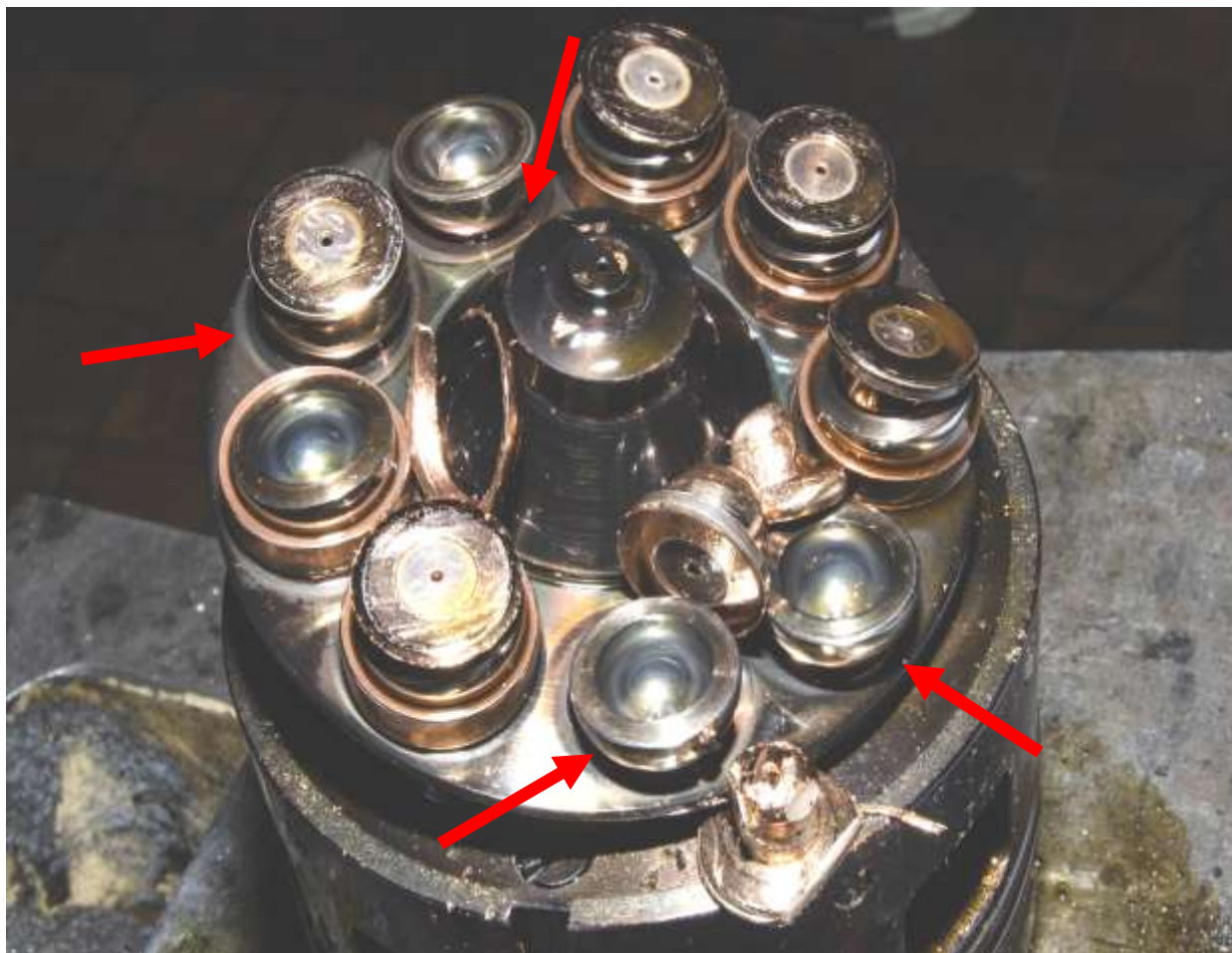
Насос НП89 в состоянии поступления на исследование и его номер



Вид блока цилиндров НП89-061А с разрушенными проставками НП89-002 и отсутствием башмаков НП81-05 на плунжерах НП81-051 №№ 1, 9, 5, 3 (показано белыми стрелками).



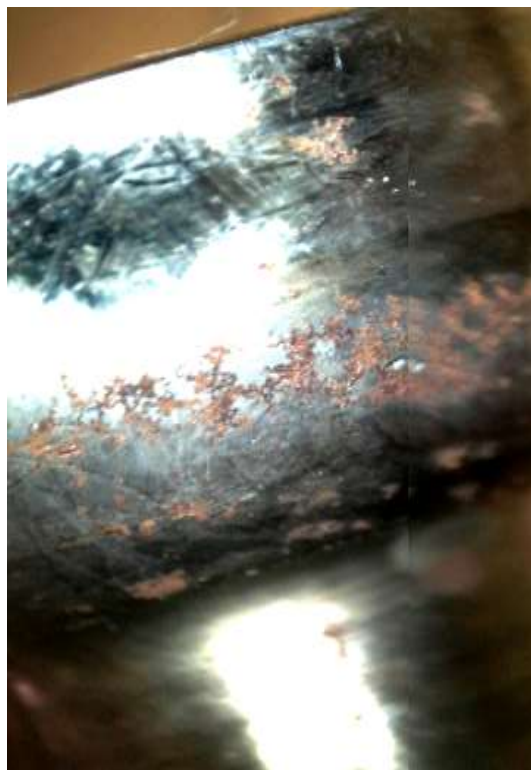
Тот же вид. Красными стрелками показаны места отсутствующих проставок на плунжерах



Вид по стрелке на фрагмент сепаратора НП81-081 в канале
блока цилиндров НП89-061А



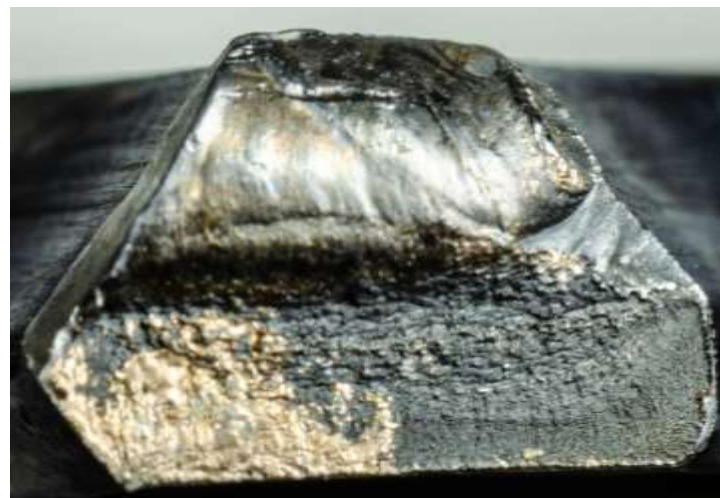
Виды головок плунжеров НП81-051 №№ 9, 5 с зонами окисления поверхности по месту разрушения проставок НП89-002 и следы взаимодействия с сепаратором НП81-081, образовавшиеся после разрушения проставок



Виды на сопряженные поверхности подверженные коррозии
каналов блока цилиндров ИП89-061А.



Вид сепаратора НП81-081 и характер излома его перемычки, образованный при повторно статическом нагружении



Пример повышенного износа кромки отверстия №9 и
без износа - №8.



№9



№8

В зонах выработки материала присутствуют многочисленные точечные повреждения и сколы, указывающие на неоднократные попадания между поверхностью блока и рабочими поверхностями клапанов посторонних частиц. Указанные сколы происходят в том случае, когда глубина кольцевой выработки на поверхности блока от схлопывания клапанов становится равной или превышает глубину колодца в клапане – 0,3 мм.

При этом глубина кольцевых следов на блоке достаточна для реализации подобного контакта. На рабочих поверхностях клапанов имеются следы намазывания бронзы.

Кольцевые следы (показаны белыми стрелками) на доньшках клапанов НП74-09 от нерасчетного контакта с поясками на поверхности блока цилиндров, образующимися при глубине выработки этой поверхности более 0,3 мм, и следы намазывания бронзы (показаны красными стрелками) на рабочей поверхности пяти клапанов.

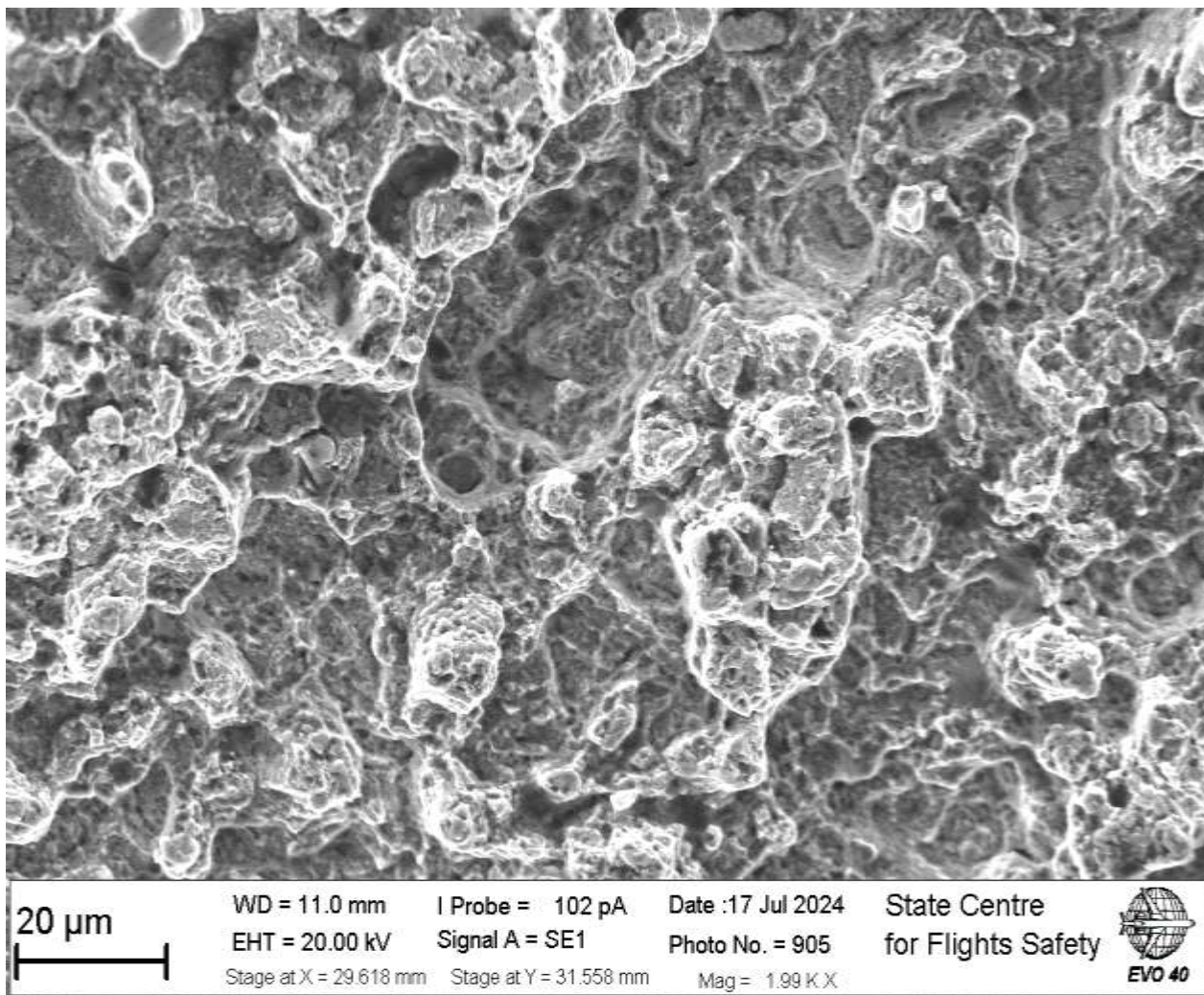


Фрактографическое исследование изломов перемычек сепаратора НП81-081 с применением растрового электронного микроскопа EVO40 немецкой фирмы Карл Цейс показало, что разрушение происходило в два этапа. Первоначально был сформирован камневидный рельеф излома с выраженными ямками на границах зёрен, что указывает на внутризеренный и межзёренный процесс разрушения.

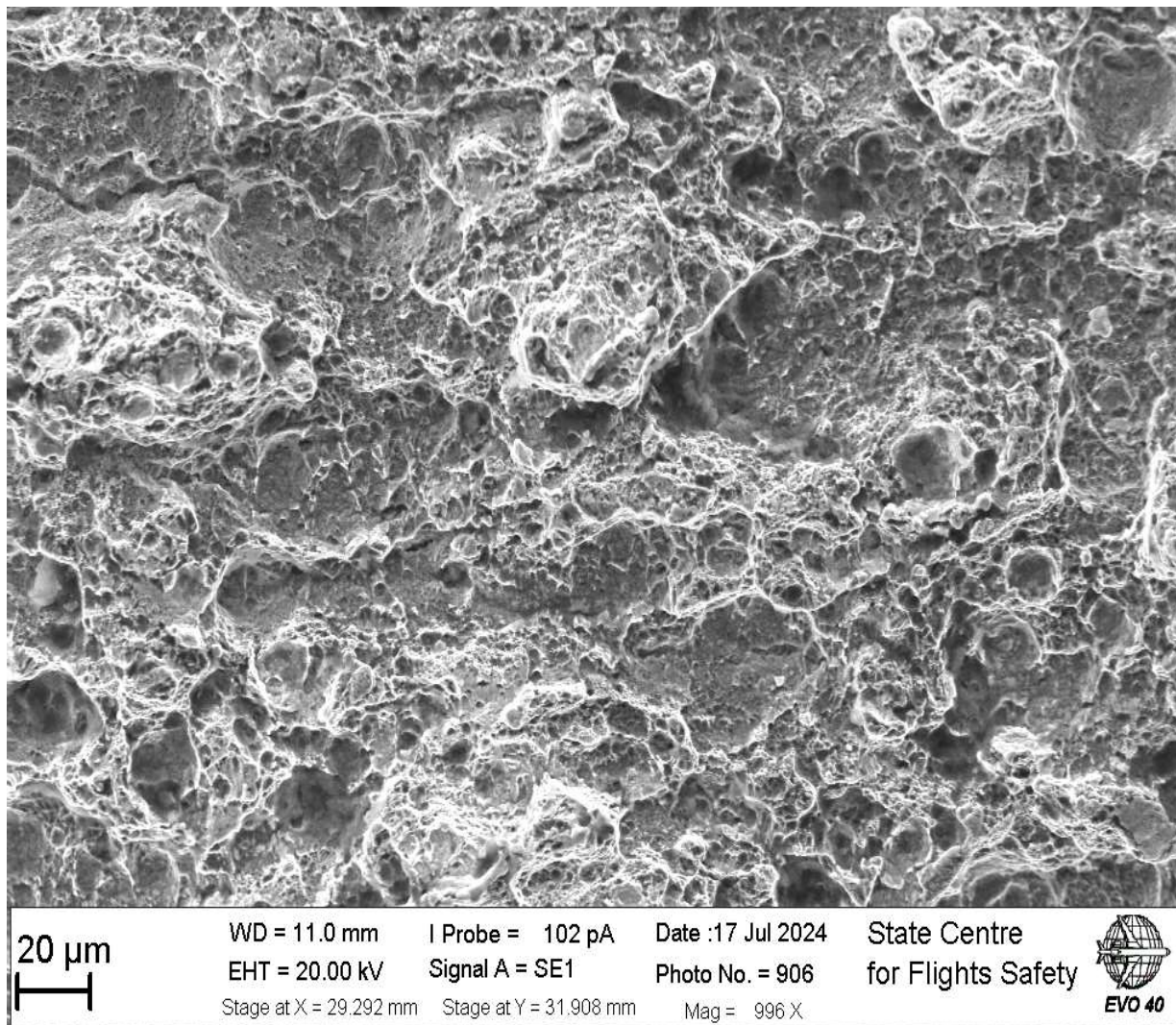
Выявленная особенность сочетания вязкого внутризёренного и частично хрупкого межзёренного разрушения детали указывает на тот факт, что воздействие на деталь было осуществлено с высокой скоростью, когда металл не успевает в полной мере реализовать свою пластичность.

На втором этапе разрушения скорость развития трещины снизилась, что привело к формированию внутризёренного ямочного рельефа.

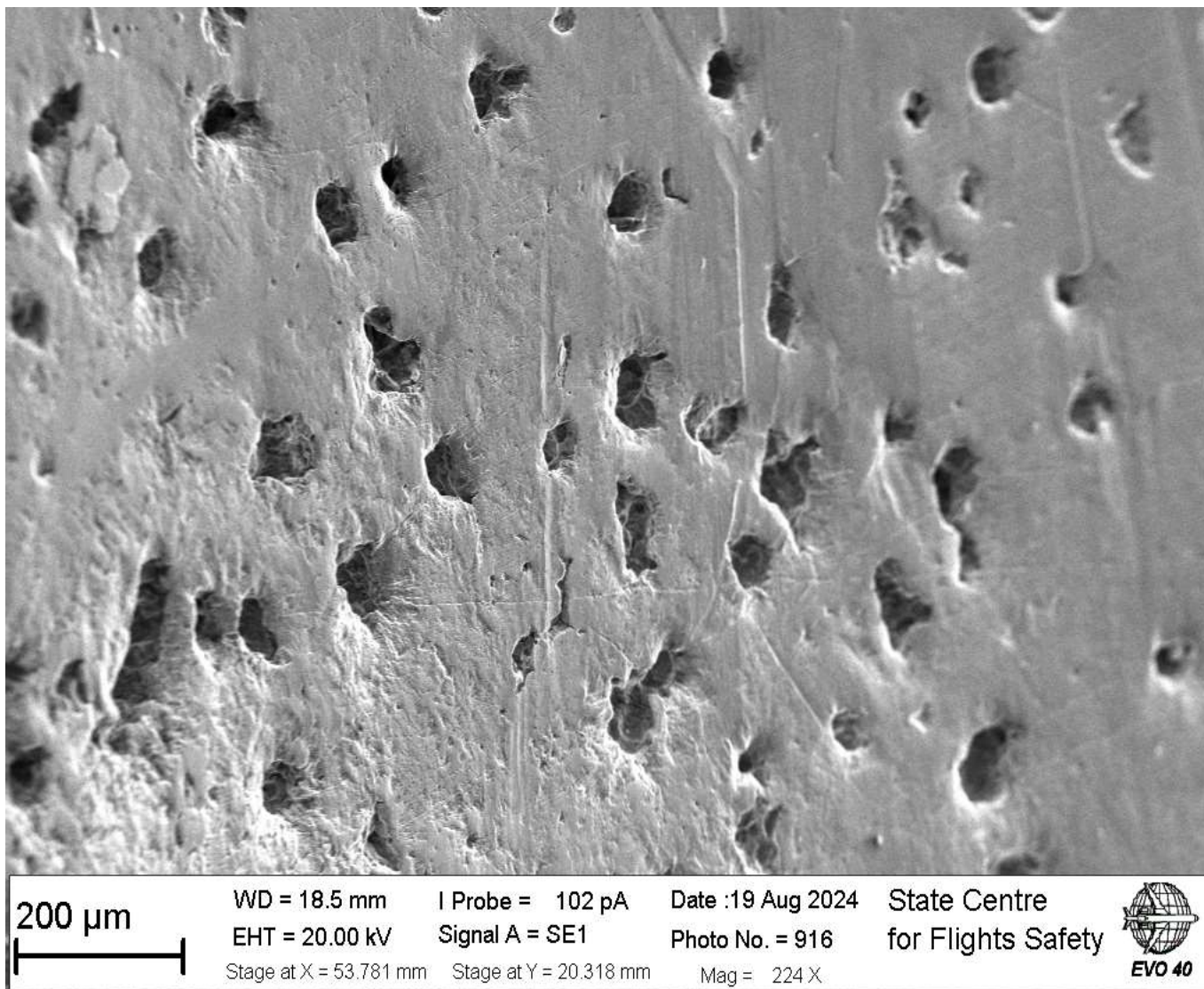
Вид смешанного межзёренного и ямочного внутризёренного Рельефа на первом этапе разрушения фрагмента перемычки



Вид внутризёрненного ямочного рельефа на втором этапе разрушения перемычки



Вид каверн по поверхности канала блока цилиндров (электронный микроскоп).



Отказ гидравлического насоса НП-89Д № Н208Д363 с самолета Ил-76ТД RA-76502 обусловлен внутренним разрушением насоса из-за нерасчетной его работы вследствие интенсивного механического воздействия на поверхность каналов блока цилиндров за счет создания высокого уровня локального напряжения в условиях процесса кавитации. Она привела к попаданию в зазор между блоком и плунжерами Продуктов износа, и как следствие подклиниванию плунжеров.

Назначенный срок службы агрегата составляет 30 лет. После выпуска агрегат в ремонт не поступал. На момент исследования срок службы данного агрегата составил 42 года. В дубликate паспорта на насос, выданному ИАС А/К «АВИАКОН ЦИТОТРАНС» от 18.09.2012, сведения о его ремонте и продление срока службы отсутствуют (дубликат паспорта на данный агрегат АО «МПО им. И.Румянцева» не оформлялся). **Согласно выше изложенному эксплуатация данного насоса производилась в нарушении назначенных сроков службы.**